

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

28.07.2004

REC'D 16 SEP 2004

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 8月 7日

出願番号
Application Number: 特願2003-289442
[ST. 10/C]: [JP 2003-289442]

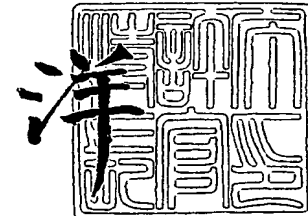
出願人
Applicant(s): 株式会社荏原製作所

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 9月 3日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 EB3154P
【提出日】 平成15年 8月 7日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 21/304
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株式会社 荏原総合研究所内
 【氏名】 山田 かおる
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株式会社 荏原総合研究所内
 【氏名】 斎藤 孝行
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社 荏原製作所内
 【氏名】 矢部 純夫
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社 荏原製作所内
 【氏名】 伊藤 賢也
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社 荏原製作所内
 【氏名】 亀澤 正之
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社 荏原製作所内
 【氏名】 関 正也
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社 荏原製作所内
 【氏名】 片伯部 一郎
【特許出願人】
 【識別番号】 000000239
 【氏名又は名称】 株式会社 荏原製作所
 【代表者】 依田 正稔
【代理人】
 【識別番号】 100091498
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 渡邊 勇
【選任した代理人】
 【識別番号】 100092406
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 堀田 信太郎
【選任した代理人】
 【識別番号】 100093942
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 小杉 良二
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109896
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 森 友宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 026996
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9112447
【包括委任状番号】 0018636

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

基板を回転保持する基板保持部を有し、基板を回転させて基板に流体を供給して処理を行う基板処理装置であって、前記基板保持部には前記流体を吸引する保持部吸引部を配置したことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】

基板を回転保持する基板保持部を有する基板処理装置であって、基板の周縁部付近に残留する流体を吸引する周縁部吸引部を備えたことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 3】

基板と接触し、摩擦によって基板を回転保持する基板保持部を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の基板処理装置。

【請求項 4】

前記基板保持部は前記基板の端部と接触するクランプ部を備え、該クランプ部に付着した前記流体を吸引する前記保持部吸引部を前記クランプ部に近接して配置したことを特徴とする請求項 3 に記載の基板処理装置。

【請求項 5】

前記保持部吸引部または前記周縁部吸引部は、真空源に連通した吸引部であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 6】

前記基板保持部に洗浄用流体を供給する基板保持部の洗浄部をさらに配置したことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 7】

前記基板保持部の吸引部は、前記基板保持部の洗浄部に対し、前記基板保持部の回転方向の前方に配置することを特徴とする請求項 6 に記載の基板処理装置。

【請求項 8】

前記基板保持部により保持回転する基板の上方もしくは下方の一方または両方に、1つまたは複数の気体供給ノズルを備え、該気体供給ノズルの気体供給口から前記基板面に乾燥用気体を供給することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 9】

前記乾燥用気体は、不活性の気体または湿度 10% 以下の低湿度気体のいずれかからなることを特徴とする請求項 8 に記載の基板処理装置。

【請求項 10】

前記乾燥用気体を加温する機能を有することを特徴とする請求項 8 に記載の基板処理装置。

【請求項 11】

前記気体供給口は基板面に対して略垂直に前記乾燥用気体を噴出するように配置したことを特徴とする請求項 8 乃至 10 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 12】

前記気体供給ノズルの少なくとも 1 つは、基板面からの距離を調整する距離調整機構を備えたことを特徴とする請求項 8 乃至 11 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 13】

前記基板の上方または下方の少なくとも一方に、前記気体供給ノズルを複数配置し、各気体供給ノズルからの気体供給開始および気体供給停止時間を独立に設定する機能を有することを特徴とする請求項 8 乃至 12 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 14】

前記基板の上方または下方の少なくとも一方に、前記気体供給ノズルを複数配置し、各気体供給ノズルからの気体供給流量を独立に設定する機能を有することを特徴とする請求項 8 乃至 13 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 15】

前記気体供給ノズルのうちの少なくとも 1 つは、前記乾燥用気体を基板面に供給しながら

ら基板の中心と周縁部の間を移動する移動機構を備えたことを特徴とする請求項 8 乃至 14 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 16】

前記気体供給ノズルの移動機構は、前記気体供給ノズルの基板上における位置によって移動速度を変化させることを特徴とする請求項 15 に記載の基板処理装置。

【請求項 17】

前記気体供給口の移動により、前記気体供給ノズルが前記基板の端部に到達する前に前記気体の供給を停止することを特徴とする請求項 15 または 16 に記載の基板処理装置。

【請求項 18】

さらに基板に前記気体を供給しながら基板の乾燥状態をモニタリングする機能を有することを特徴とする請求項 8 乃至 17 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 19】

前記気体供給ノズルの移動を基板の乾燥状態の変化によって制御する機能を有することを特徴とする請求項 18 に記載の基板処理装置。

【請求項 20】

前記気体供給ノズルの移動方向でかつ前記基板の周縁部付近に、排気口を備えたことを特徴とする請求項 15 乃至 19 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 21】

前記気体供給ノズルから供給する前記気体の供給量を、気体供給圧力によって制御することを特徴とする請求項 8 乃至 20 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 22】

前記基板を洗浄する機構をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 21 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 23】

請求項 1 乃至 22 のいずれかに記載の基板処理装置を複数備え、同時に複数の基板処理を行うことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 24】

基板を回転保持しつつ、前記基板に付着した流体が基板保持部に移動し、該基板保持部に近接して配置した吸引部により、前記基板保持部に移動した前記流体を吸引することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 25】

基板を回転保持しつつ、基板の周縁部付近に残留する流体を、前記基板の周縁部に近接して配置した吸引部により前記流体を吸引することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 26】

基板の縁部が基板保持部に接触し、摩擦によって前記基板を回転保持することを特徴とする請求項 24 または 25 に記載の基板処理方法。

【請求項 27】

基板の端部が基板保持部に接触し、摩擦によって前記基板を回転保持しつつ、気体供給ノズルから乾燥用気体の供給を前記基板の中心から周縁部に移動させることにより前記基板に付着した流体を基板の周縁部に移動させ、前記基板の端部と接触する基板保持部に移動した前記流体を前記基板保持部に近接して配置した吸引部または基板周縁部付近に近接して配置した吸引部の少なくとも一方により吸引することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 28】

前記基板保持部に近接して配置された洗浄流体を供給する洗浄部を、前記吸引部の回転方向後方に備え、前記基板保持部と基板との接触によって基板保持部に移動した前記流体を前記洗浄流体で処理した後に、前記吸引部で吸引するようにしたことを特徴とする請求項 24 または 27 に記載の基板処理方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】基板処理装置および基板処理方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体や液晶基板等の基板を回転させながら、薬液処理、洗浄処理、乾燥を行う基板処理装置および基板処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスの製造工程等においては、半導体基板の大口径化に伴い、ウェット処理においても枚葉処理装置を使用する工程が増加している。ウェット枚葉処理装置として、半導体基板の洗浄装置または乾燥装置では、スピン型処理装置が広く知られている（例えば特許文献1，2参照）。

上記スピン型処理装置は、高速で回転している基板上に薬液を供給し基板を洗浄処理した後、超純水のような洗浄流体で薬液を洗い流し、その後さらに高速で基板を回転させ洗浄流体を吹き飛ばし基板を乾燥させる。

この乾燥工程中に、基板表面に不活性ガスを供給し、不活性ガスの供給位置を基板中央から周縁に移動することによりウォータマーク等を低減する技術も知られている。

【0003】

【特許文献1】特開2002-52370号公報

【特許文献2】特開2003-163195号公報

【0004】

しかしながら、従来の上記基板処理装置においては、基板保持部付近に流体が残存しやすく、基板保持部付近の流体の置換が遅く、また基板保持部から流体が飛散しやすく逆汚染が発生しやすい等の問題があった。

また、従来の基板の乾燥装置の主なものは、基板を高速回転するスピンドライ装置であるが、高速回転による多量のミスト飛散などによるウォータマーク発生や、基板の周縁部付近は早く乾燥するが、内側の未乾燥領域の流体が周縁部付近等の既乾燥領域に再付着したり、あるいは周縁部から飛び出した流体が処理装置壁面にはねかえって基板面に再付着して、ウォータマークの原因にもなるという問題があった。また、さらに遠心力の働かない中央付近の乾燥が不十分となるという問題があった。また、さらに高速回転するため基板をスピンチャック等で保持する必要がある、その付近の乾燥が不十分となりやすく、また保持部付近の乾燥のため処理時間がより多く必要であるという問題もあった。

【0005】

また、気体を供給して乾燥する方法では、基板を高速回転する装置に気体供給部を付加して配置し乾燥するようにしたものである。スピンチャックのように高速回転の可能な回転保持機構では、基板下部の構造物のため、基板上面と下面に等質の処理をすることは困難であり、このため、基板の下面を気体供給で乾燥した場合、下面にウォータマークを発生することなく乾燥することは困難であった。また、従来のスピンドライ装置は高速回転することにより遠心力でリンス液等を基板外に排除するため、高速回転をまったく行うことなく乾燥することは困難であるという問題があった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は上記事情に鑑みて為されたもので、特に、洗浄中、乾燥中の処理対象の基板やその保持部から処理液等の流体の飛散を抑制することができ、また基板保持部の流体の残留を無くするとともに置換を促進することができる基板処理装置および方法を提供することを目的とする。また、基板上下面の両面を気体により等質な乾燥ができ、かつウォータマークの発生を抑制することができ、また非高速回転で基板を乾燥することができる基板処理装置および方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、基板を回転保持する基板保持部を有する基板処理装置であって、前記基板保持部には流体を吸引する保持部吸引部を配置したことを特徴とする基板処理装置である。これにより、基板保持部に付着した洗浄液等の流体を吸引することで、流体の置換性が向上し、流体の残留を抑制することができ、また流体の飛散を防止することができる。また、基板を洗浄・乾燥等の処理を行うにあたって、洗浄液等の流体は、基板の周縁部から一部が基板を回転保持する基板保持部に移動するので、基板保持部に付着した流体をその吸引部から吸引することで、スムーズな流体の回収を行うことができる。

【0008】

請求項2記載の発明は、基板を回転保持する基板保持部を有する基板処理装置であって、基板の周縁部付近に残留する流体を吸引する周縁部吸引部を備えたことを特徴とする基板処理装置である。これにより、基板の周縁部に付着した流体をスムーズに回収することができる。

【0009】

請求項3記載の発明は、基板と接触し、摩擦によって基板を回転保持する基板保持部を有することを特徴とするものである。摩擦回転保持の場合、保持部の基板との接触部に流体が残留しやすい。また、保持部に付着した流体は回転する基板との接触により、保持部または基板の接線方向に流体が飛散しやすい。基板との接触によって保持部に付着した流体を、一周して再度基板に接触する前に吸引すれば、基板に古い流体が再付着することなく、また、流体の飛散可能性も大幅に低下する。

【0010】

請求項4記載の発明は、前記基板保持部は前記基板の端部と接触するクランプ部を備え、該クランプ部に付着した前記流体を吸引する前記保持部吸引部を前記クランプ部に近接して配置したことを特徴とするものである。ここでクランプ部とは、基板の端部と接触して、基板を押し付けて保持する部分である。該クランプ部には、基板の回転に伴い流体が付着する。このクランプ部に近接して吸引部を設けることで、簡単な構造で基板保持部から流体の吸引が可能である。

【0011】

請求項5記載の発明は、前記保持部吸引部または前記周縁部吸引部は、真空源に連通した吸引部であることを特徴とする。これにより、十分な流体の吸引力が得られる。

【0012】

請求項6記載の発明は、前記基板保持部に洗浄流体を供給する基板保持部の洗浄部をさらに配置したことを特徴とする。これにより、基板保持部の流体置換をさらに高め保持部付近の薬液残留防止、また次に処理する基板の逆汚染防止が可能である。

【0013】

請求項7記載の発明は、前記基板保持部の吸引部は、前記基板保持部の洗浄部に対し、前記基板保持部の回転方向の前方に配置することを特徴とする。これにより、基板と接触→洗浄→吸引→接触・・・の繰り返しで、流体が飛散せず基板保持部の洗浄が可能である。

【0014】

請求項8記載の発明は、前記基板保持部により保持回転する基板の上方もしくは下方の一方または両方に、1つまたは複数の気体供給ノズルを備え、該気体供給ノズルの気体供給口から前記基板面に乾燥用気体を供給することを特徴とする。また、請求項9に記載の発明は、該乾燥用気体として不活性の気体または湿度10%以下の低湿度気体のいずれかを用いることを特徴とする。

【0015】

摩擦による基板の回転保持では、基板の上下面に気体供給ノズルを配置することが容易である。スピンチャックや裏面真空チャックなどでは、基板下部の構造物等により基板下面付近への配置は非常に困難である。さらに周縁部付近または保持部の吸引により、周縁

部の流体を効率的に除去し、乾燥時間の短縮が可能であり、遠心力の小さい低速回転での処理も可能である。また、低速回転の場合流体の飛散の可能性がさらに低くなるので、よりウォータマーク発生を抑制できる。さらに、基板上のウォータマーク発生抑制のためには、水分と酸素の排除が有効である。窒素などの不活性ガスを供給し、基板近傍の雰囲気から酸素を断つことが可能である。また、湿度の低いガスを供給することにより、基板周辺のミスト発生を大幅に抑制できる。これらの構造により、基板の上下面を低速回転により高品質で乾燥することが可能である。

【0016】

請求項10記載の発明は、前記乾燥用気体を加温する機能を有することを特徴とする。これにより、濡れた基板に気体を供給すると、気化熱により基板の温度が低下するが、供給する気体を加温することにより、基板の乾燥時間の短縮が可能である。

【0017】

請求項11記載の発明は、前記気体供給ノズルは基板面に対して略垂直に前記乾燥用気体を噴出するように配置したことを特徴とする。基板の中央付近を乾燥する場合、基板に対して気体供給が斜めに入射すると、中央より先にその付近が乾燥して、中央に残留した流体が既乾燥領域に付着し、ウォータマーク発生する恐れがある。また、斜め入射は気体の衝突範囲が広がり、乾燥力が低下する。よって、基板への気体供給は基板に対して垂直であることにより、乾燥用気体の使用量削減と効率的な乾燥が行える。

【0018】

請求項12記載の発明は、前記気体供給ノズルの少なくとも1つは、基板面からの距離を調整する距離調整機構を備えたことを特徴とする。これにより、気体供給時は基板との距離を最適の位置に調整でき、基板の種類によって位置変更することも可能である。また、非供給時には基板から退避することも可能である。

【0019】

請求項13記載の発明は、前記基板の上方または下方の少なくとも一方に、前記気体供給ノズルを複数配置し、各気体供給ノズルからの気体供給開始および気体供給停止時間を独立に設定する機能を有することを特徴とする。基板の乾燥において、既乾燥領域への再付着防止がウォータマーク防止のために重要であり、そのため、乾燥は中央から周縁部に向けて順々に乾燥することが望ましい。複数の供給口をもち、それぞれの気体供給開始・停止を個別に制御することで、基板上の位置に応じた気体供給が可能である。また、周縁部付近に残留した流体を速く排除するため、周縁部付近から気体供給を開始することもよい。

【0020】

請求項14記載の発明は、前記基板の上方または下方の少なくとも一方に、前記気体供給ノズルを複数配置し、各気体供給ノズルからの気体供給流量を独立に設定する機能を有することを特徴とする。これにより、複数の供給口を持ち、それぞれの供給流量を個別に制御することで、基板上の位置に応じた気体供給が可能である。

【0021】

請求項15記載の発明は、前記気体供給ノズルのうちの少なくとも1つは、前記乾燥用気体を基板面に供給しながら基板の中心と周縁部の間を移動する移動機構を備えたことを特徴とする。例えば、基板の中央から周縁部に向かってノズルを移動することで、既乾燥領域への流体再付着を防止することが可能である。

【0022】

請求項16記載の発明は、前記気体供給ノズルの移動機構は、前記気体供給ノズルの基板上における位置によって移動速度を変化させることを特徴とする。回転する基板に移動するノズルで気体を供給する場合、中央部付近は乾燥時間が短い、周縁部に移動するにつれて乾燥対象の表面積が大きくなるため、乾燥により長い時間を必要とする。したがって位置によって移動速度を変えることで、基板を均一にまた迅速に乾燥することが可能である。

【0023】

請求項 17 記載の発明は、前記気体供給ノズルの移動により、前記気体供給口が前記基板の端部に到達する前に前記気体の供給を停止することを特徴とする。基板の周縁部直上付近で気体を供給すると、基板の反対側に気体や飛散した流体が回り込み、汚染やウォータマークの原因となる。また、チャンバに直接気体が衝突すると、チャンバに付着した流体が飛散する場合がある。周縁部の手前で気体供給を停止することで、基板端部まで乾燥でき、逆汚染、飛散を防止できる。好ましくは端部手前 2～10 mm で気体供給を停止し、気体供給停止後は、ノズルを基板付近から水平およびまたは垂直方向に遠ざけることが好ましい。

【0024】

請求項 18 記載の発明は、さらに基板に前記気体を供給しながら基板の乾燥状態をモニタリングする機能を有することを特徴とする。基板の乾燥をモニタリングすることによって、基板の処理状況を確認することが可能である。例えば光学的な検知手段を使用してもよい。

【0025】

請求項 19 記載の発明は、前記気体供給ノズルの移動を基板の乾燥状態の変化によって制御する機能を有することを特徴とする。これにより、乾燥状態によってノズルの移動を自動的に判断する。例えば、ノズル進行方向 10 mm 先をモニタリングし、そこが乾いたらノズルを進行させるなども可能である。よって、均一な乾燥状態を形成でき、さらに乾燥時間の短縮が可能である。

【0026】

請求項 20 記載の発明は、前記気体供給ノズルの移動方向でかつ前記基板の周縁付近に、排気口を備えたことを特徴とする。これにより、基板の乾燥に使われた気体は基板に付着していた流体をミスト状に含む可能性があり、速やかに基板付近から排除することでウォータマーク防止ができる。また、気体供給口からは基板に対して局所的な流体の流れを形成しているので、乾燥後速やかに気体供給口付近から排気することで、チャンバ内の気流攪乱防止が可能である。

【0027】

請求項 21 記載の発明は、前記気体供給ノズルから供給する前記気体の供給量を、気体供給圧力によって制御することを特徴とする。供給口径を一定にすると、気体の供給圧力を変えることで容易に気体流量のコントロールが可能である。また、圧力センサを設置し、その圧力を流量に変換し、流量のモニタリングも可能である。さらに、電気的圧力制御弁を用いることで、乾燥処理中に基板の位置に応じて供給流量を変えることも可能である。また、基板の種類に応じて気体供給流量を変えることも可能である。

【0028】

請求項 22 記載の発明は、前記基板を洗浄する機構をさらに備えたことを特徴とする。これにより、洗浄から乾燥までを一つの装置で全て連続的に行うことが可能である。

【0029】

請求項 23 記載の発明は、請求項 1 乃至 21 のいずれかに記載の基板処理装置を複数備え、同時に複数の基板処理を行うことを特徴とする。これにより、処理速度の向上が図れる。

【0030】

請求項 24 記載の発明は、基板を回転保持しつつ、前記基板に付着した流体が基板保持部に移動し、該基板保持部に近接して配置した吸引部により、前記基板保持部に移動した前記流体を吸引することを特徴とする基板処理方法である。

【0031】

請求項 25 記載の発明は、基板を回転保持しつつ、基板の周縁部付近に残留する流体を、前記基板の周縁部に近接して配置した吸引部により前記流体を吸引することを特徴とする基板処理方法である。ここで、基板の周縁部が基板保持部に接触し、摩擦によって前記基板を回転保持することが好ましい。

【0032】

また、請求項 27 記載の発明は、基板の端部が基板保持部に接触し、摩擦によって前記基板を回転保持しつつ、気体供給ノズルから乾燥用気体の供給を前記基板の中心から周縁部に移動させることにより前記基板に付着した流体を基板の縁部に移動させ、前記基板の縁部と接触する基板保持部に移動した前記流体を前記基板保持部に近接して配置した吸引部または基板周縁部付近に近接して配置した吸引部の少なくとも一方により吸引することを特徴とする。

【0033】

また、請求項 28 記載の発明は、前記基板保持部に近接して配置された洗浄流体を供給する洗浄部を、前記吸引部の回転方向後方に備え、前記基板保持部と基板との接触によって基板保持部に移動した前記流体を前記洗浄流体で処理した後に、前記吸引部で吸引するようにしたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0034】

本発明によれば、基板周縁部の流体の除去をスムーズに行うことができ、基板表面および裏面の乾燥不良を防ぐことができ、歩留まりの向上を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

図 1 は、本発明の実施形態の基板処理装置の概略的な構成例を示す。この基板処理装置では、チャンバ 10 内に処理対象の半導体ウエハ等の基板 W がローラからなる基板保持部 11 (11a, 11b, 11c, 11d) により回転保持されている。基板保持部 11 (11a, 11b, 11c, 11d) にはそれぞれ保持部吸引ノズル 24 (24a, 24b, 24c, 24d)、保持部洗浄ノズル (洗浄部) 26 (26a, 26b, 26c, 26d) が近接して設置されている。保持部吸引ノズル 24a, 24b, 24c, 24d、保持部洗浄ノズル 26a, 26b, 26c, 26d は、それぞれ保持部吸引部・洗浄部支持部 28a, 28b, 28c, 28d によって支持されている。各保持部吸引ノズルは調整部 24' によって、また、各保持部洗浄ノズルは調整部 26' によって基板保持部 11 とのクリアランス調整が可能である。基板 W の上面側または下面側には流体供給口と流体吸引部を配置した洗浄ノズル 12, 15 が備えられ、この洗浄ノズル 12, 15 は図中二点鎖線 (15 は非図示) で示すように基板 W の半径方向に移動可能となっている。

【0036】

また、基板 W の上面側または下面側には、N₂ ガス等の不活性の気体または湿度 10% 以下の乾燥空気等の乾燥用気体を供給する気体供給ノズル 13, 14 を備えている。気体供給ノズル 13, 14 には、それぞれ気体供給口 17, 18 が設置されている。これらの気体供給ノズル 13, 14 は、それぞれ支点 C を中心として図中一点鎖線で示すように基板の略半径方向に対して揺動可能となっている。また、基板 W の周縁部から流体を吸引するベベル吸引ノズル 16 を備えている。なお、基板保持部は図中では 4 つとしたが、3 つ以上であれば特に限定されない。ここでの洗浄ノズルからの流体としては、洗浄流体、エッチング液、エッチングガス等が挙げられ、具体的には、フッ化水素等の腐食性ガス、フッ酸等の酸、また過酸化水素、硝酸、オゾンなどの酸化剤、アンモニア等のアルカリ、キレート剤、界面活性剤、またそれらのうちいくつかの混合液が挙げられる。

【0037】

図 2 (a), 図 2 (b) は、基板保持部の構成例を示す。基板を保持する基板保持部 (回転保持部) 11 は、各々のローラ 20 にクランプ部 21 を備え、そのクランプ部 21 で基板 W の端部と基板 W の略中心方向へ向けて所定の押圧力で接触し、図示しない回転駆動手段によって全ての基板保持部 11 を所定の同一回転速度かつ同一方向に回転させ、基板保持部 11 と基板 W の (縁) 端部との摩擦によって基板 W に回転力を付与しつつ保持する。全ての基板保持部 11 の内少なくとも一つだけ回転駆動させてもよい。ローラ 20 のクランプ部 21 の近傍には、液体等の流体を吸引する吸引部 23 を備えた保持部吸引ノズル 24 が配置されている。ここで、吸引部 23 はクランプ部 21 に例えば 5 mm 以下に近接して配置され、クランプ部 21 に付着した流体を吸引する。また、クランプ部 21 に対し

て洗浄流体を供給する供給口25を備えた保持部洗浄ノズル26が同様にローラ20のクランプ部21に近接して配置されている。ここでのローラ20の材料としては耐薬品性のフッ素系樹脂であるPVDfを用いている。

【0038】

スピンチャックは基板を固定して保持するため、チャックの爪の内部の流体が入れ替わりにくい。これに対して、基板保持部11a, 11b, 11c, 11dにより基板Wを回転保持し、かつ各基板保持部に保持部吸引部を設置することで、保持部付近の流体の置換向上と流体の残留抑制が可能である。ここで、基板保持部のクランプ部は基板Wの端部と接触し、基板の内側に向けて圧力P, P'...で基板を押し付け保持する。クランプ部の形状は、保持または回転中に基板Wのずれのないように窪んだ形が望ましい。また、クランプ部は真上から見た場合、真円に近い形状が望ましい。保持部吸引ノズル24とクランプ部のクリアランスは、望ましくは1mm以下、さらに望ましくは0.5mm以下である。また、ローラ（基板保持部）の材料としては、耐薬品性のあるフッ素系樹脂、例えばPVDf、PEEK等、またはポリウレタン等もよい。保持部洗浄ノズル26とクランプ部のクリアランス（位置関係）は保持部吸引ノズルとクランプ部とのクリアランスと同様の構成をしているので、クリアランスは望ましくは1mm以下、さらに望ましくは0.5mm以下である。

【0039】

仮に保持部吸引部24がなければ、クランプ部21に付着した流体は回転によって基板Wと再接触し、基板および保持部の接線方向Xに流体が飛散する（図2（a）参照）。その防止のための吸引部23と供給口25の配置関係は、ローラ20の回転方向が図中の矢印の方向であるとする、クランプ部21と基板Wとの接触部Wcに対して回転方向の前方に保持部洗浄ノズル26が配置され、さらにその前方に吸引部23を備えた保持部吸引ノズル24が配置されている。従って、接触部Wcで基板周縁部の流体がローラ20のクランプ部21側に移動し、ローラ20は図中矢印で示す方向に回転し、保持部洗浄ノズル26の洗浄流体供給口25から供給される洗浄流体により流体が付着したクランプ部が洗浄される。そして、ローラ20の回転に伴い吸引部23を備えた吸引ノズル24の前にそのクランプ部が到達すると、洗浄流体により洗浄処理された流体が吸引ノズル24により吸引される。これにより、基板周縁部に付着した流体が洗浄処理された上で吸引ノズル24により吸引されるので、基板周縁部からの流体の飛散を抑制し、ウォータマークの発生等を抑制することができる。また、基板周縁部に付着した流体等を吸引除去することができるので、低速回転であっても効率的に基板周縁部に付着した流体を除去することが可能である。

【0040】

なお、図2（c）の断面図に示すように、吸引配管27をローラ20の内部に設け、吸引配管27を介してクランプ部の内側の一箇所または複数箇所から流体を吸引するようにしてもよい。また、上記実施形態では保持部洗浄ノズル26を設ける例について説明したが、洗浄処理が必要でない場合には、この洗浄ノズルを設けることを勿論省略することができる。ここで、吸引ノズル24の吸引部23および吸引配管27は気液分離装置を介して真空源に連通し、真空吸引により、流体等を吸引する。真空源としては、エジェクター、真空ポンプなどを用いる。

【0041】

図3は、基板保持部に設けた吸引ノズルの効果を示す図であり、図3（a）は吸引ノズルが無い場合を示す。この場合には、基板W上の流体が周縁部残留流体Dとなって存在し、回転によってD'、D''と伝達される。これに対して、図3（b）は吸引ノズルを有する場合である。この場合には基板周縁部の流体はローラ20のクランプ部21に伝達されたあと、上述した吸引ノズル24により流体D''が吸引される。このため、基板W上の流体がスムーズにローラ20のクランプ部21を介して吸引ノズル24により吸引除去され、基板W上の残留流体Dは非常に少なくでき、流体の置換向上、残留抑制、飛散防止を図ることができる。

【0042】

図4は保持部吸引ノズルと基板の周縁部吸引ノズルとの真空排気経路を示す。ベベル吸引ノズル16と保持部吸引ノズル24とはいずれも気液分離槽31に接続され、気液分離槽31を介して真空源（エジェクター）32に接続されている。

【0043】

特に、この基板処理装置においては 500 min^{-1} 以下の低速回転時で遠心力が不十分であっても、基板周縁部付近にとどまる流体を排除でき、洗浄時の流体の膜厚の均一化による処理の均一化や、乾燥の迅速化を図ることができる。一般に、ローラ等を用いた摩擦回転保持の場合、保持部の基板との接触部に流体が残留しやすい。また、保持部に付着した流体は基板との接触回転により保持部または基板の接線方向に流体が飛散しやすい。この実施形態の装置においては、基板との接触によって保持部に付着した流体を、一周して再度基板に接触する前に保持部吸引ノズル24により吸引することで、基板に古い流体が再付着することがない。また低速回転により流体の飛散可能性も大幅に低下する。 500 min^{-1} 以下、特に、 100 min^{-1} 前後での低速回転処理において、流体の飛散防止と置換向上の効果が大きい。但し、この装置は低速回転に限定されない。ベベル吸引ノズル16は、基板周縁部に近接して配置され、基板Wの周縁部（ベベル部）に付着した流体を吸引する。それぞれの配置において、基板面または基板端部からの距離は、望ましくは1mm以内、さらに望ましくは0.5mm以内である。ベベル吸引ノズル16は、基板周縁部の上面、側端面、下面のいずれかに配置するのが好ましい。また、それらの配置のうち2つ以上に配置してもよい。

【0044】

図5は、基板保持部により保持回転する基板の上面もしくは下面に気体供給ノズルを備え、その気体供給ノズルの気体供給口から基板の上面または下面に乾燥用気体を供給する例を示す。すなわち、この実施形態においては、上述したように揺動可能な気体供給ノズル13を基板の上面側に備え、同様に揺動可能な気体供給ノズル14を基板の下面側に備えている。なお、この実施形態では、基板の上下面にそれぞれ気体供給ノズルを備える例について説明するが、どちらか片方のみに配置するようにしても勿論よい。それぞれの気体供給ノズルからは N_2 等の不活性気体、または湿度10%以下の乾燥空気等の低湿度気体のいずれかからなる乾燥用気体が供給される。

【0045】

なお、気体供給ノズルから噴射される気体を加温するヒータ等を配管に設けることが好ましい。これにより、基板Wの乾燥のために加温した乾燥用気体を供給することができる。加温した乾燥用気体を基板面に供給することで、基板の乾燥をより促進することができる。すなわち、濡れた基板に気体を供給すると、気化熱により基板の温度が低下するが、気体を加温して供給することにより、基板の乾燥時間の短縮が可能である。

【0046】

ローラ20のクランプ部21で基板Wと接触し、摩擦によって基板を回転する基板保持部11では、基板Wの上下面に気体供給ノズル13, 14を配置することが容易である。例えば、スピンチャック方式による基板保持では、基板近傍にチャック部の配置が不可欠であり、障害となるものが多く、特に基板下面付近に揺動するノズル等を設置することは困難である。また、スピンチャック方式では、低速回転で特に乾燥を行うのは困難であるため、高速回転時の流体飛散によるウォータマークの防止が困難である。これに対して本実施形態では、ローラ20による、いわば点接触で基板Wを回転保持しているので、さらに周縁部付近または保持部の吸引により残留しやすい周縁部の流体を低速回転による乾燥時においても効率的に除去することができる。このため、乾燥時間の短縮が可能であり、流体の飛散が殆ど発生しないので、ウォータマークの発生を抑制できる。さらに、基板上のウォータマークの発生抑制のためには、水分と酸素の排除が有効である。 N_2 などの不活性ガス、または湿度10%以下の低湿度ガスを供給することにより、水分と酸素の排除を有効に行える。これらの乾燥方式により、基板の上下面を基板を高速回転させることなく、低速回転で流体の飛散を防止しつつ、効率的に乾燥することが可能である。

【0047】

また、基板の中央付近を乾燥する場合、基板に対して気体供給が斜めに入射すると、中央より先にその付近が乾燥して、中央に残留した流体が未乾燥領域に付着し、ウォータマークを発生する虞がある。また、斜め入射の場合は気体の衝突範囲が広がり、乾燥力が低下するという問題がある。よって、基板への気体供給は基板に対して垂直であることが好ましく、このため、気体供給ノズル13, 14は基板Wに対して、垂直に配置されている。したがって、気体供給ノズル13, 14の気体供給口17, 18からは、基板面に対して垂直に乾燥用気体がそれぞれ供給される。

【0048】

また、上下面に設けた気体供給ノズル13, 14は、基板面からの距離を調整する距離調整機構を備えている。図示するように、使用時には図中の二点差線の位置に移動する。基板の乾燥性能向上のためには、基板が濡れた状態から乾燥するまでの遷移時間、つまり準乾燥状態を短くすることが望ましい。よって、弱い力で広い領域をゆっくり乾燥するよりも、強い力で狭い部分を短時間で乾燥することが好ましい。気体供給口17, 18が基板から遠ざかると、気体の進行が分散するので、乾燥気体の供給時に、気体供給ノズル13, 14の気体供給口17, 18は基板Wに近接することが好ましい。具体的には基板からの距離は30-50mmが好ましい。さらに好ましくは3-10mmである。また、気体供給口から噴出する気体の進行はなるべく拡がりが少ないものが好ましい。もちろん、洗浄液を供給して洗浄処理を行う等の場合には、気体供給ノズルは基板から離れる必要がある。この観点からも、気体供給ノズルの移動可能範囲は十分な移動可能距離を有することが必要である。また、基板の乾燥のための気体供給条件として重要なことは気体の流速である。基板に気体供給口が近接した場合、望ましい流速は、気体供給口出口において10-3000m/sである。気体供給口出口での流速は、供給流量と気体供給口出口面積から計算で求めることができる。特に、疎水膜では10-300m/sが好ましく、親水膜では400-1000m/sが好ましい。

【0049】

また、この実施形態の基板処理装置では、上面側の気体供給ノズル13および下面側の気体供給ノズル14はそれぞれ矢印Aで示すように、基板の中央部から周縁部に向けて、またはその逆に半径方向に移動可能である。気体供給ノズル13, 14を中央部から周縁部に向けて移動させることで、基板の乾燥において、中央から周縁部に向けて順々に乾燥することができる。すなわち、基板保持部により基板を回転保持しつつ、気体供給ノズルから乾燥用気体の供給を基板の中心から周縁部に移動させることにより、基板に付着した流体を基板の周縁部に移動させ、基板の端部と接触する基板保持部に移動した流体を基板保持部に近接して配置した吸引部により吸引するか、または基板周縁部に配置した周縁部吸引部（ベベル吸引ノズル）から吸引して、あるいは同時に合わせて除去することができる。

【0050】

なお、揺動可能な気体供給ノズルを用いる代わりに、図6(a)に示すように、複数の気体供給ノズルを有する基板Wと略同径の円板状気体供給部を基板の上面に配置し、気体供給ノズルからの気体供給開始および気体供給停止のタイミングを独立して設定することも可能である。また、各気体供給ノズルからの気体供給流量を個別に設定することも可能である。例えば、基板Wの中心部のノズルaは供給流量を少なく、中間部のノズルb1, b2, b3, b4はそれよりも多く、外周部のノズルc1, c2, c3, c4はさらに多くする。これにより、乾燥対象の表面積が異なっても、基板Wの全面を均一に乾燥することができる。また、図6(b)に示すように、各ノズルの開閉のタイミングを制御することで、例えばa-b-cの順に連通する開閉バルブを開状態にし、a-b-cの順に前記バルブを閉にすることも可能である。これによって、基板を回転させつつ中央部から周縁部に向けて順番に気体を供給することができ、基板上に付着した流体を順次基板の周縁部に移動させることができる。中央部から周縁部に向けて基板上に付着した流体を移動させることで、既乾燥領域への再付着が確実に防止できる。また、周縁部付近に残留した流体

を早く排除するため、図6(c)のように、周縁部付近から気体供給を開始することも可能である。

【0051】

また、気体供給ノズル13, 14の半径方向の移動機構は、気体供給ノズルの基板上の半径方向位置によって移動速度を変化させる手段を備えている。すなわち、回転する基板Wに移動する気体供給ノズルで気体を供給する場合、中央部付近は乾燥が早い、周縁部に移動するにつれて乾燥対象面積が大きくなるため、乾燥に時間がかかる。図7(a)は、気体供給ノズルの移動速度の変化および気体供給のタイミングの一例である。基板中央付近では移動速度Vを大きく、周縁部に行くにつれて小さくしている。即ち、

$$V_1 > V_2 > V_3$$

の関係になっている。

このように、半径方向位置に対応して半径方向の移動速度Vを変えることで、基板中心部の乾燥対象面積の小さな部分は速い速度 V_1 で移動させ、気体供給ノズルが基板の外周側の乾燥対象面積の大きな部分に行くに従って、移動速度を V_2 , V_3 と低減することで、基板全面にわたって単位面積当たりの気体供給量を均一にすることができ、基板を均一に乾燥することが可能となる。また、既乾燥領域への流体再付着防止が可能である。また、図7(b)に示すように基板中央付近では気体供給圧力 P_1 を低くし、周縁方向に移動することで気体供給圧力 P_2 を上昇することもよい。尚、図7(a), 図7(b)における気体の供給停止時刻 T_1 は、基板の端部手前の2~10mmの位置であり、時刻 T_2 は、気体供給口が基板端部を通過する時刻である。また、気体供給ノズルの移動速度と圧力の変化を併用するようにしてもよい。

【0052】

また、基板が乾燥するとその表面が変色する。すなわち、湿潤状態の基板と乾燥状態の基板とではその表面の色が基板面上の液膜厚さの変化に伴い、光の反射状態が変化することで異なる。基板の乾燥状況を、例えば光学的なモニタ(例えばCCD, 反射率計, 干渉式光学測定器)を用いて検出する手段を備えていることが好ましい。モニタにより検出された乾燥状態によってノズルの移動速度を自動的に制御するようにしてもよい。例えば、ノズルの進行方向10mm先をモニタリングし、その部分の色が予め設定した色に変化して乾燥が検出されたらノズルを外周側に進行させるなどの制御が可能である。これにより、基板の半径方向の移動乾燥により、乾燥対象の面積が異なっても均一な乾燥を行うことが可能である。

【0053】

また、図8(a)に示すように、基板の周縁部直上付近で気体を供給すると基板の端部で気流の乱れが生じ、基板の反対側に、基板上の流体や、基板や保持部から飛散した流体が回り込み、汚染やウォーターマークの原因となる。また、図8(c)に示すように基板以外のチャンバ部分に直接気体が衝突すると、その部分に付着した流体や異物が飛散するという問題がある。図7(a), 図7(b)における時刻 T_2 は、気体供給口が基板端部を通過する時刻である。気体供給ノズル13または14の気体供給口17または18が端部に到達する手前(T_1 における気体供給ノズル位置)で気体供給を停止することで、基板端部からの流体の飛散や汚染を防止できる。これらの観点からすると、気体の供給停止位置は、基板の端部手前の2~10mmが好ましい。気体供給の停止後は、気体供給ノズルを基板の近傍から離隔させることが好ましい。

【0054】

また、気体供給ノズルの移動方向でかつ基板の周縁部付近に排気口33(図8(b)参照)を備えることが好ましい。すなわち、基板の乾燥に使われた気体は、基板に付着していた流体をミスト状に含む可能性がある。このため、基板の乾燥に使用した気体を速やかに排出することで、ウォーターマークの発生を防止できる。また、気体供給口から基板に対して局所的な気体の流れを形成しているので、乾燥後速やかに排気口に排気することでチャンバ内の気流の攪乱防止が可能である。また、気体供給ノズルにおいては、ノズル内径を一定にすると、気体の供給圧力を変えることにより容易に流量・流速もコントロールが

可能である。従って、供給する気体の圧力を検出する圧力センサを設置し、気体の供給圧力を制御することで、気体の供給流量および気体の流速を制御することが可能である。また、図7(b)に示すように、気体供給初期の圧力を低くし、途中で上昇させることも可能である。さらに、被処理基板(ウエハ)の種類や表面に形成される膜の種類に応じて上述のウエハ回転数、気体供給ノズル13, 14の基板面との距離、また移動速度や気体の供給圧力等の乾燥条件を設定し、被処理基板の処理中に各乾燥条件に対応する実測値をモニタし、乾燥条件の所定の設定データとその実測値を比較して、その設定データを維持するように基板の乾燥工程を制御する手段を備えてもよい。

【0055】

図9および図10は、本発明の他の実施形態の基板処理装置の概略的な構成例を示す。この基板処理装置1'では、チャンバ10内に処理対象の半導体ウエハ等の基板Wが基板保持部11a, 11b, 11c, 11dにより回転保持されていることは上述した実施形態と同様である。そして、基板保持部11a, 11b, 11c, 11dには、それぞれ保持部洗浄ノズルと保持部吸引ノズルとを備え、基板Wの表面に薬液等の処理流体を供給し、洗浄やエッチング等の処理中において処理対象の基板Wの端部から処理流体が基板保持部に移動し、保持部洗浄ノズルから供給される洗浄液にて洗浄処理され、保持部吸引ノズルにより吸引されることも上述の実施形態と同様である。また、気体供給ノズル13, 14を備え、それぞれの気体供給口17, 18から乾燥気体を供給して、基板Wの上面および下面を乾燥するようになっている点も同様である。また、ベベル部吸引ノズル16を備え、基板の周縁部(ベベル部)から処理流体を吸引するようになっている点も同様である。さらに、図示はしないが洗浄ノズル12, 15も備えている点も同様である。尚、乾燥工程においては、ウエハ側部の乾燥を促進し、ウォータマークの発生を防止するために、保持部洗浄ノズルから供給される洗浄液にて洗浄処理をしないことも基板処理装置1と同様である。

【0056】

この実施形態の基板処理装置1'においては、スポンジロール型洗浄具29a, 29bを備え、基板Wの上下表面を洗浄するようになっている。すなわち、非図示の洗浄液供給ノズルから基板Wの上下表面に洗浄液を供給しつつ、スポンジロール型洗浄具29a, 29bはそれぞれの軸心Oの周りに回転し、基板Wの上下面と摺動することにより基板保持部11a, 11b, 11c, 11dにより回転されている基板Wの上下面をスクラブ洗浄する。そして、洗浄後は図10中二点鎖線で示す退避位置に退避する。そして、その後に気体乾燥ノズル13等が基板Wに近接した位置に配置され、乾燥気体を供給し、基板Wを乾燥する点は上述の実施形態と同様である。尚、基板Wの側部に当接し、基板Wの表面に垂直な中心軸周りに回転して、回転する基板Wの側部と摺動して基板の側部をスクラブ洗浄するスポンジロール洗浄具を本基板処理装置1'に設けてもよい。スクラブ洗浄工程では、基板の上下表面を洗浄する上記のスポンジロール型洗浄具による洗浄と、基板の側部を洗浄する上記のスポンジロール洗浄具による洗浄を同時に行ってもよい。また、超音波が印加された洗浄液を洗浄ノズル12, 15の流体供給口より基板の上下表面に供給して、基板の上下表面を超音波洗浄するとともに洗浄排液を洗浄ノズル12, 15の流体吸引部より吸引するようにしてもよい。またスクラブ洗浄と超音波洗浄を同時に行ってもよい。本基板処理装置1'の処理フローとしては、エッチング工程、薬液供給による洗浄工程や超音波洗浄工程→リンス工程→スクラブ洗浄工程→リンス工程→乾燥工程や、エッチング工程や薬液供給による洗浄工程や、超音波洗浄工程→リンス工程→スクラブ洗浄工程→薬液供給による洗浄工程や超音波洗浄工程→リンス工程→乾燥工程等が望ましい適用例である。本基板処理装置1'は一台の処理装置で複数の処理工程が行え、基板保持部からの処理流体の飛散を防止し、基板にウォータマークを形成しない処理を実現できる。

【0057】

図11は、本実施の形態に係る基板処理装置1または1'を備えた、基板処理ユニット71の概略平面図である。同図に示すように、基板処理ユニット71は、複数のウエハWが収納される2基のウエハカセット81A, 81Bと、ウエハWをめっき処理する基板め

つき装置 84 と、ウエハ W をエッチング処理する基板エッチング装置 82 と、エッチング処理の終了したウエハ W を洗浄・乾燥する上述した基板処理装置 1 または 1' とを備えている。また、基板処理ユニット 71 は、上述した各装置間でウエハ W を搬送するための第 1 搬送ロボット 85 A および第 2 搬送ロボット 85 B と、これらの搬送ロボット 85 A, 85 B 間でウエハ W を受け渡すために一時的にウエハ W 2 枚を上下二段に離間して仮置きする搬送バッファステージ 86 とを備えている。基板処理ユニット 71 は、基板処理装置 1 または 1' のみならず、基板めっき装置 84 と基板エッチング装置 82 も一枚毎に処理を行う枚葉処理装置で構成されている。

【0058】

各ウエハカセット 81 A, 81 B には、ウエハ W を収納する収納棚（不図示）が複数段設けられており、各収納棚には 1 枚ずつ処理対象となるウエハ W が収納されている。ウエハカセット 81 A, 81 B に収納されたウエハ W は、第 1 搬送ロボット 85 A により取り出され、搬送バッファステージ 86 を介して第 2 搬送ロボット 85 B に受け渡される。第 2 搬送ロボット 85 B に受け渡されたウエハ W は、まず、基板めっき装置 84 に搬送され、この基板めっき装置 84 において、めっき処理が行われ、次に基板エッチング装置 82 に搬送され、この基板エッチング装置 82 において、エッチング処理が行われる。尚、この基板エッチング装置 82 の構成を、上述した基板処理装置 1 または 1' と同じとし、洗浄ノズル 12, 15 から洗浄液の代わりにエッチング液を供給し、エッチング処理に使用してもよい。また、基板エッチング装置 82 を設けずに、基板処理装置 1 または 1' によって、エッチング処理と、洗浄処理と乾燥を行うようにしてもよい。また基板エッチング装置 82 の代わりに基板処理装置 1 または 1' を設け、2 台の基板処理装置 1 または 1' でエッチング処理と、洗浄処理と乾燥とを同時に行うようにしてもよい。この構成では一台の基板めっき装置 84 での処理時間が短い場合に、それよりも処理時間の長い基板処理装置 1 または 1' を 2 台（パラレル処理）並行することにより基板処理ユニット 71 の処理能力（スループット）を向上させることができる。

【0059】

基板エッチング装置 82 においてエッチング処理がなされた後、ウエハ W は、第 2 搬送ロボット 85 B により基板処理装置 1 または 1' に搬入される。基板処理装置 1 または 1' は、ウエハ W を洗浄するための洗浄部を備えるので、上述のようにウエハ W を保持して回転させながら、洗浄ノズル 12, 15 からウエハ W の上下面に処理流体を供給すると共に吸引し、ウエハ W の上面と下面を洗浄する。よって、この基板処理装置 1 または 1' により、エッチング処理により生成された生成物等が洗浄され、特に表面上の微細なパーティクル、表面の凹部に入り込んだ微細なパーティクルが除去される。そして、第 1 の洗浄において、洗浄液をフッ酸等の酸性洗浄液とし、第 2 の洗浄においてアルカリ洗浄液を用いるようにしてもよい。

【0060】

そして、その後気体供給ノズルより乾燥気体を供給して、洗浄後の基板 W を乾燥する。乾燥処理が終了したウエハ W は、順次、第 2 搬送ロボット 85 B、搬送バッファステージ 86 を介して第 1 搬送ロボット 85 A により搬送されて、ウエハカセット 81 A, 81 B に収納され、ここで一連のウエハ W の処理工程が終了する。このように、本実施の形態に係る基板処理装置 1 または 1' は、ウエハ W のめっき処理、エッチング処理、洗浄処理、乾燥処理等の種々の処理工程を行う基板処理ユニット 71 に好適に用いることができ、特に洗浄処理工程、乾燥工程を効率よく且つ高品質で行い、作業時間を短縮するとともに製品歩留の向上に寄与することができる。尚、この基板処理ユニットでは、基板エッチング装置 82、基板めっき装置 84 に代えて、基板周縁部のエッチングを行うベベルエッチング装置や基板周縁部の研磨を行うベベル研磨装置、めっき層等の電解研磨を行う電解研磨装置、基板の表面を化学・機械研磨する CMP 装置等に置き換えてもよいことは勿論である。また、基板エッチング装置 82、基板めっき装置 84 に代えて全て基板処理装置 1 または 1' とし、合計 3 台の複数の基板処理装置 1 または 1' により基板処理ユニット 71 を構成してエッチング処理及び／または洗浄処理と乾燥とを並行して行うようにしてもよ

い。

【0061】

これまで本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されず、その技術的思想の範囲内において種々異なる形態にて実施されてよいことはいうまでもなく、上述の図示例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】本発明の実施形態の基板処理装置の平面図である。

【図2】基板保持部の周辺を示す図であり、(a)は平面図を示し、(b)は断面図を示し、(c)は(b)の変形例を示す断面図である。

【図3】基板保持部における吸引の有無による効果を示す図であり、(a)は吸引が無い場合であり、(b)は吸引がある場合である。

【図4】保持部吸引ノズルとベベル部吸引ノズルの真空源への接続を示す図である。

【図5】図1に示す基板処理装置の気体供給ノズルの配置を示す断面図である。

【図6】(a)は複数の気体供給ノズルの配置例を示す図であり、(b)、(c)はその動作タイミングを示す図である。

【図7】(a)は気体供給ノズルの移動速度および気体供給(開閉)のタイミングを示すタイムチャートであり、(b)はガス供給圧力および気体供給(開閉)のタイミングを示すタイムチャートである。

【図8】乾燥用気体の流れを示す図であり、(a)は気体供給ノズルが基板端部に位置する場合を示し、(b)は気体供給ノズルが基板端部よりも内周側に位置する場合を示し、(c)は気体供給ノズルが基板端部よりもはずれて位置する場合を示す。

【図9】本発明の他の実施形態の基板処理装置の平面図である。

【図10】図9に示す基板処理装置の縦断面図である。

【図11】図1または図9に示す基板処理装置を用いた基板処理ユニットの概略平面図である。

【符号の説明】

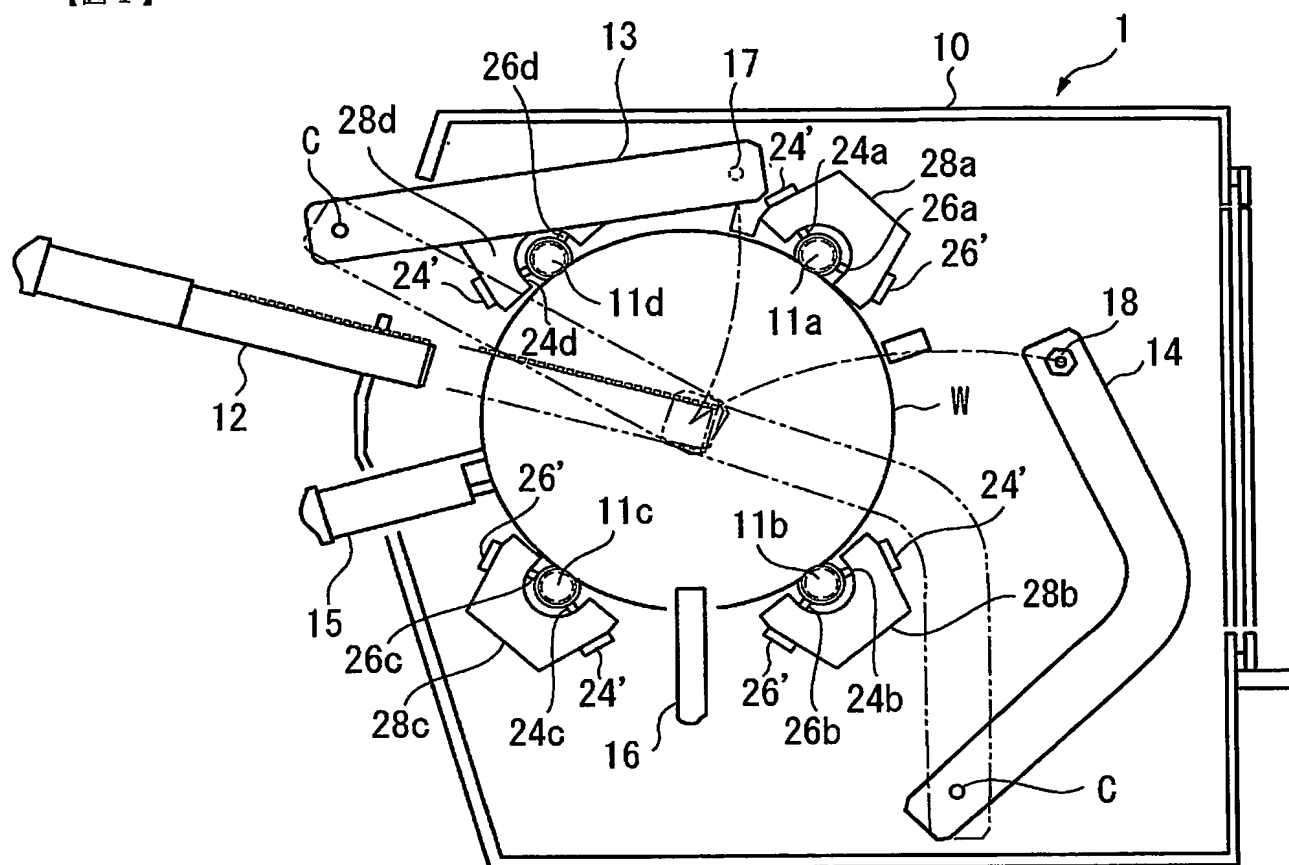
【0063】

- 1, 1' 基板処理装置
- 10 チャンバ
- 11 基板保持部
- 12, 15 洗浄ノズル
- 13, 14 気体供給ノズル
- 16 ベベル吸引ノズル(周縁部吸引口)
- 20 ローラ
- 21 クランプ部
- 23 吸引部
- 24 保持部吸引ノズル
- 25 供給口
- 26 保持部洗浄ノズル(洗浄部)
- 27 吸引配管
- 29 a, 29 b スポンジロール型洗浄具
- 31 気液分離槽
- 32 真空源(真空ポンプ)
- 33 排気口
- 71 基板処理ユニット
- 81 A, 81 B ウエハカセット
- 82 基板エッチング装置
- 84 基板めっき装置



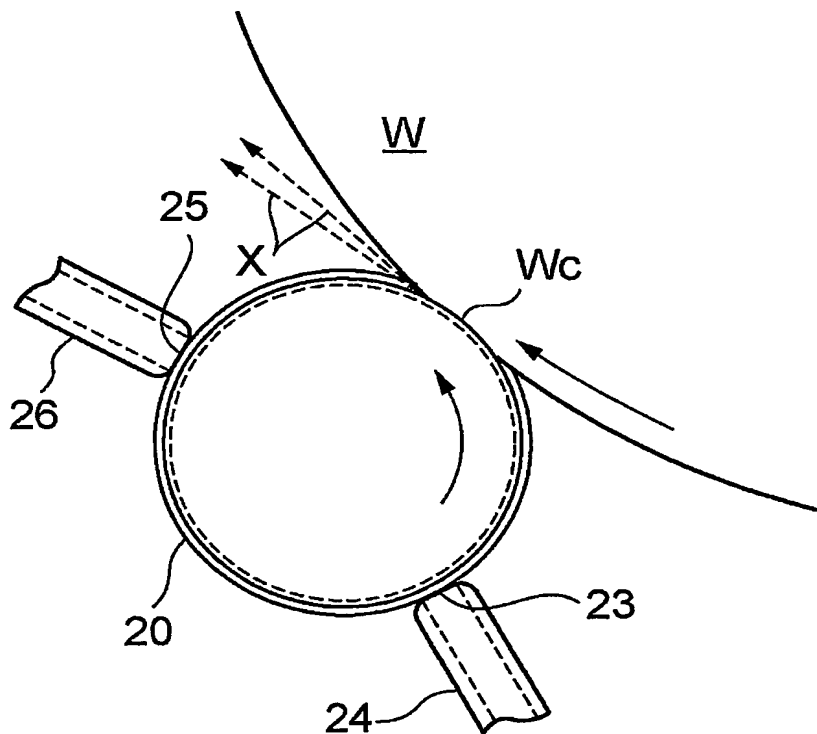
8 5 A, 8 5 B 搬送ロボット

【書類名】 図面
【図 1】

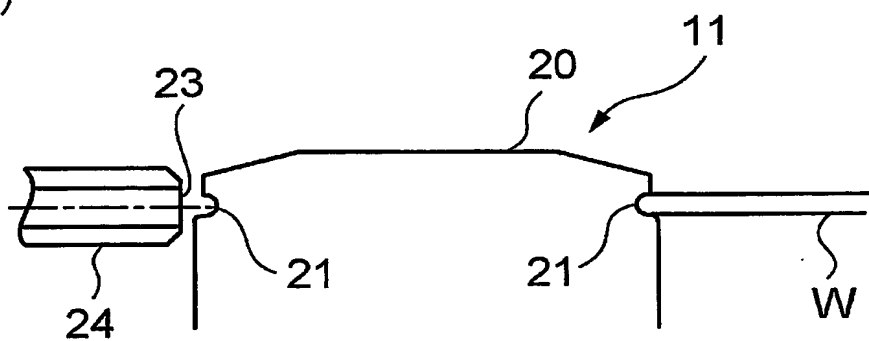


【図 2】

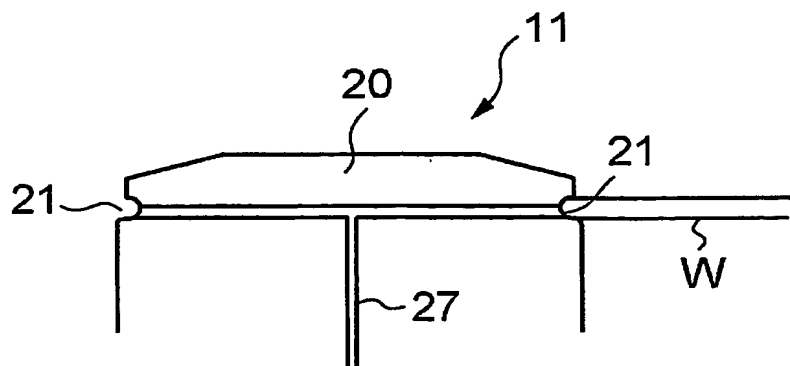
(a)



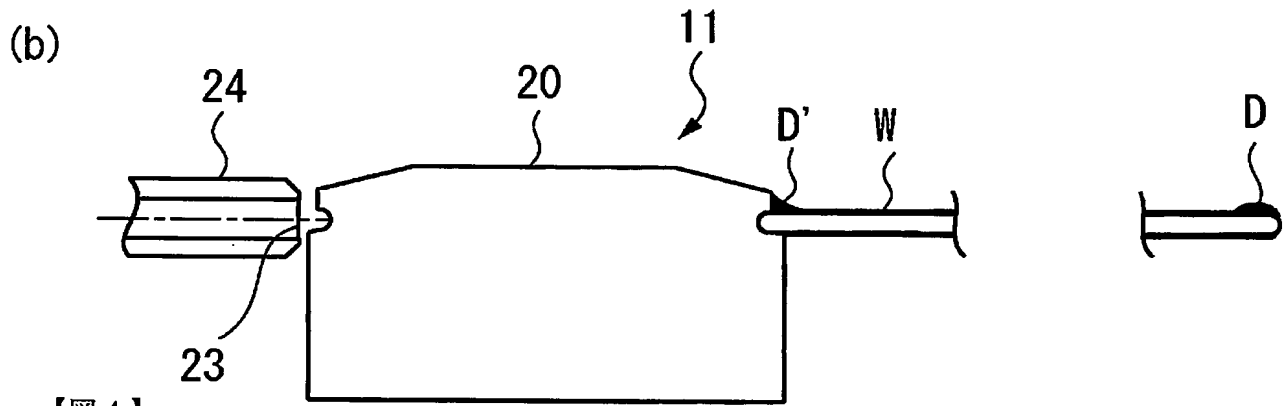
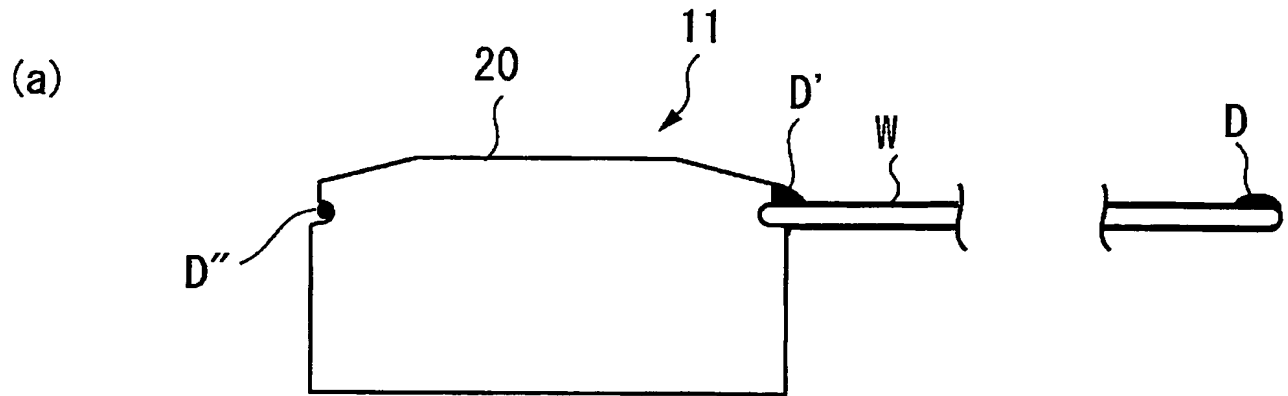
(b)



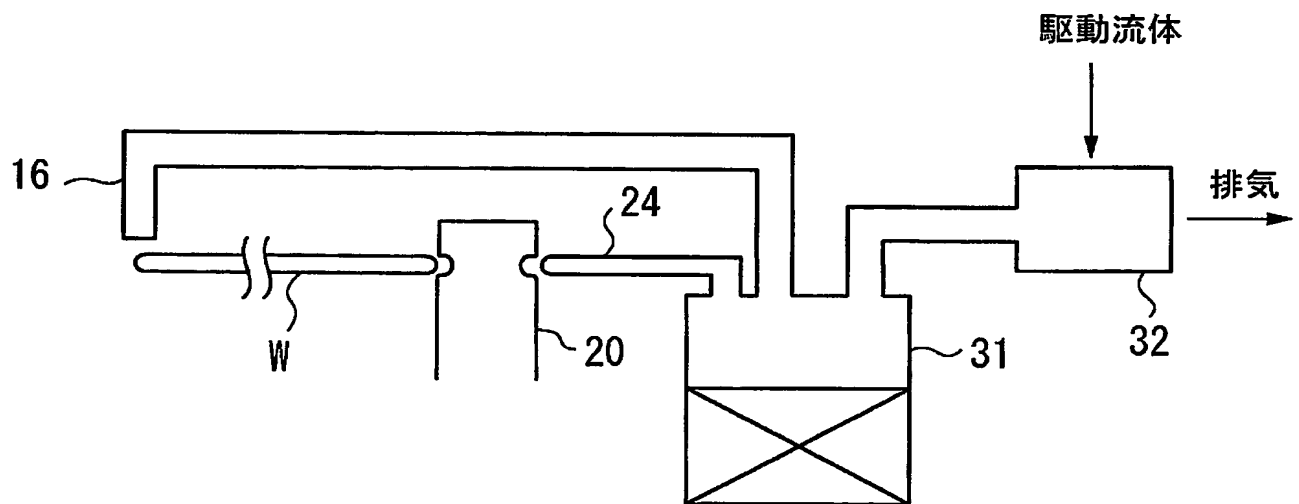
(c)



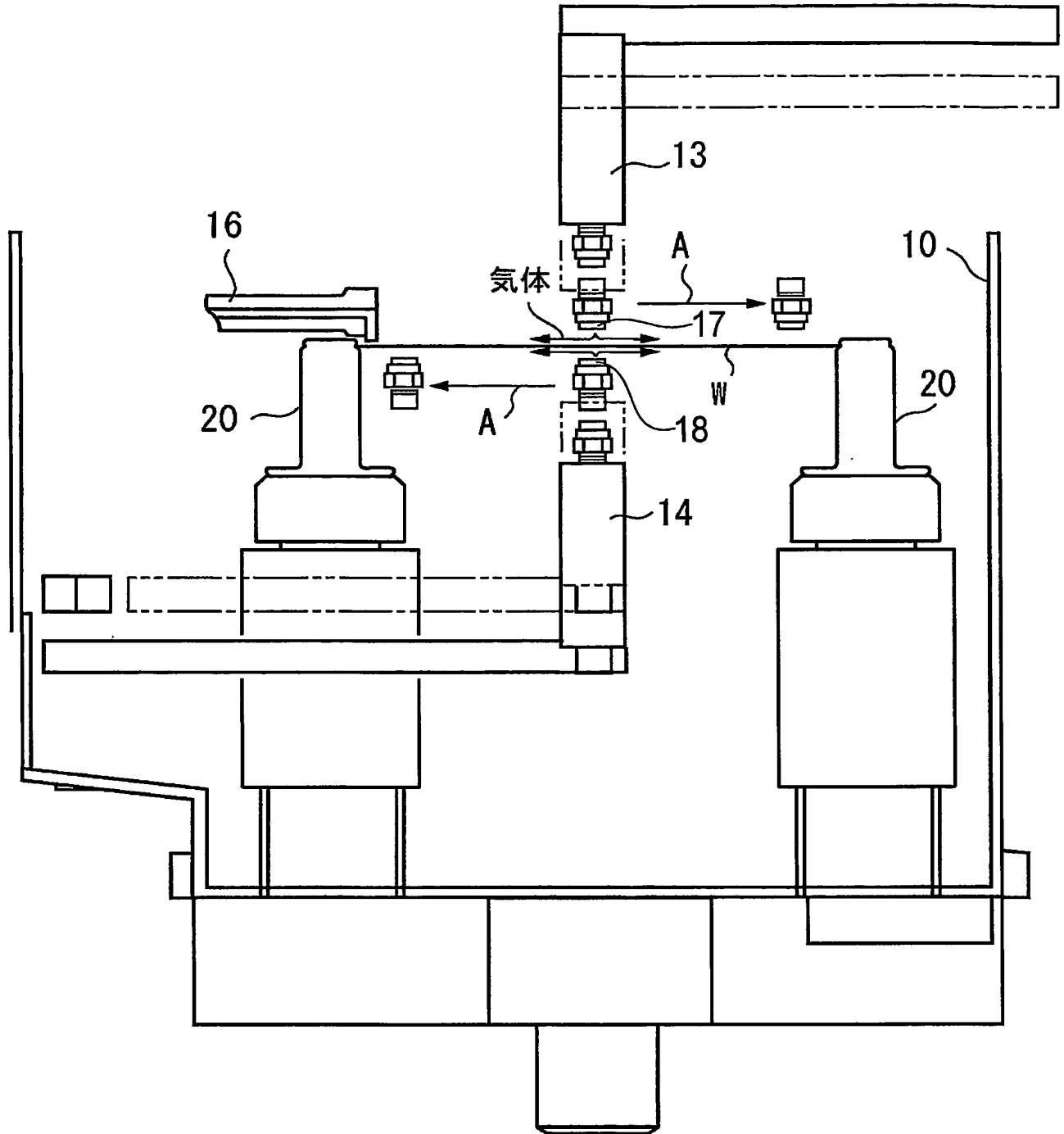
【図 3】



【図 4】

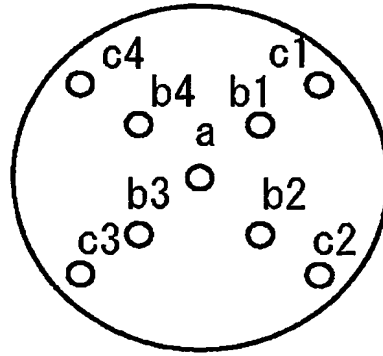


【図 5】

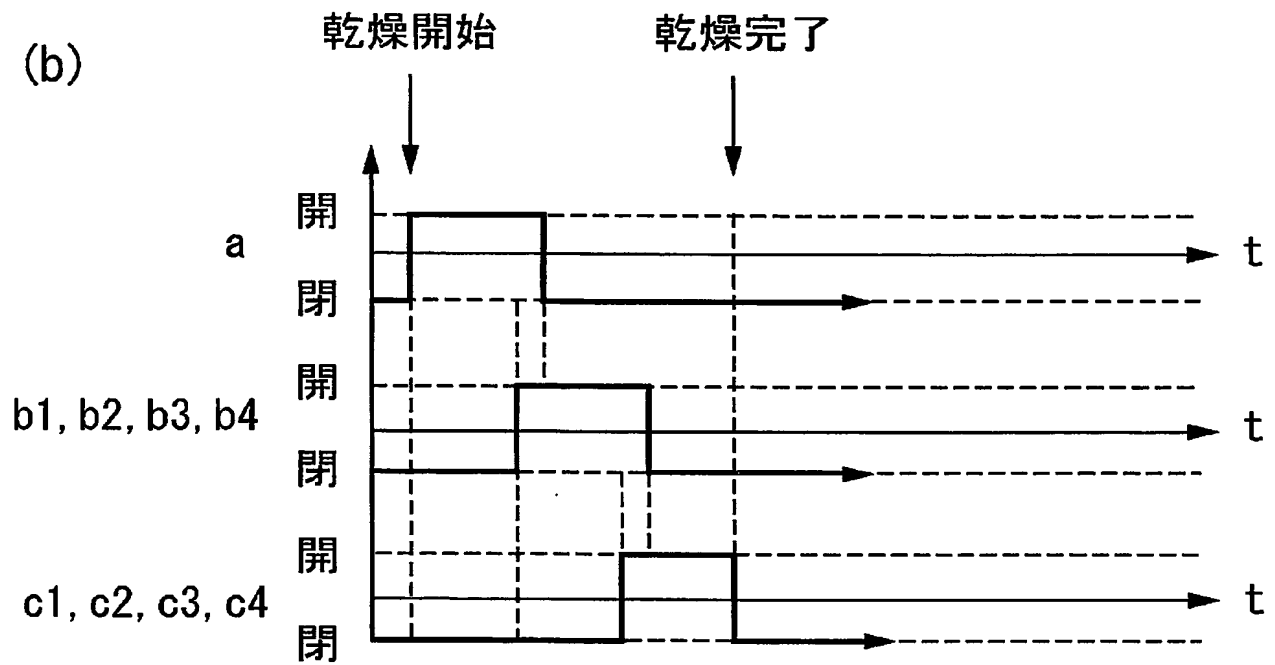


【図 6】

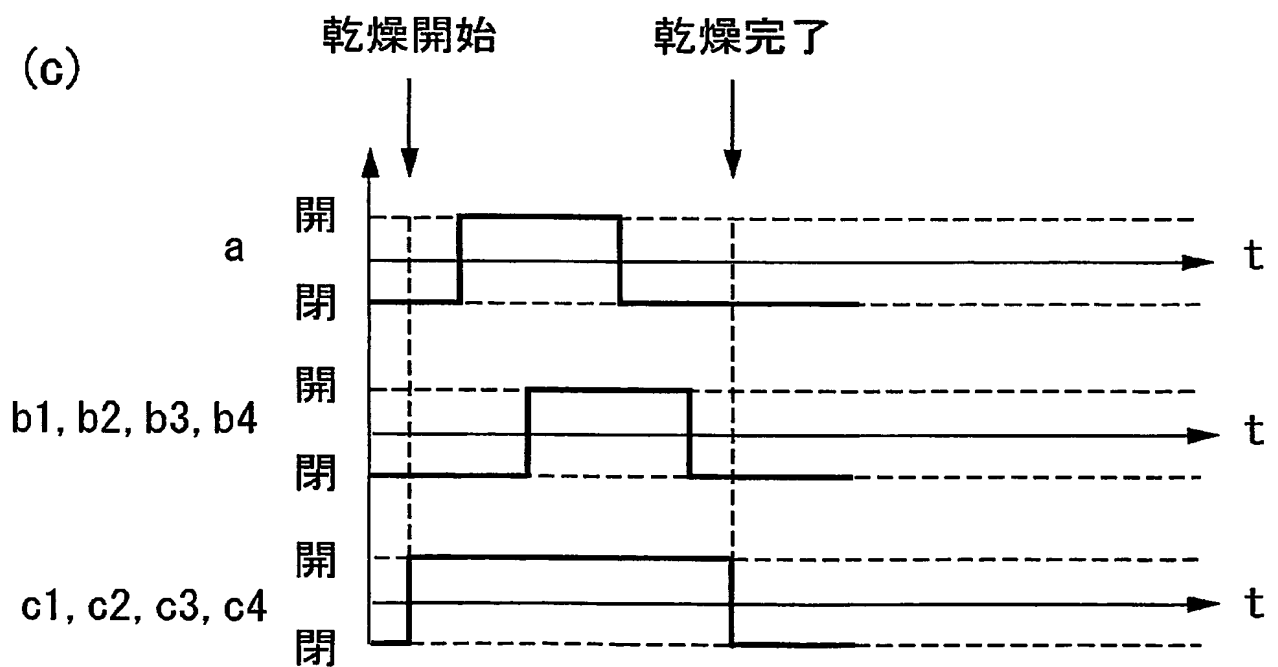
(a)



(b)

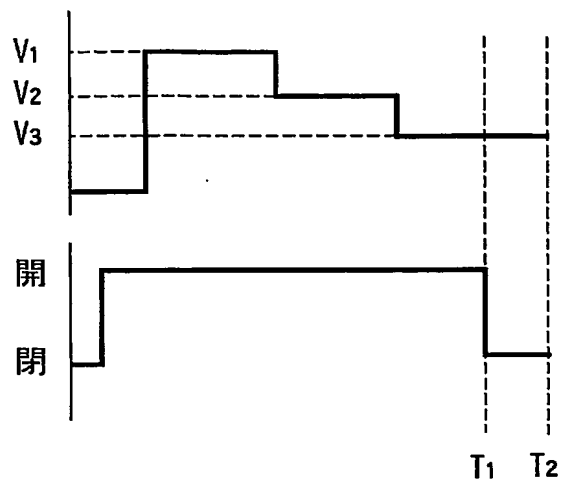


(c)

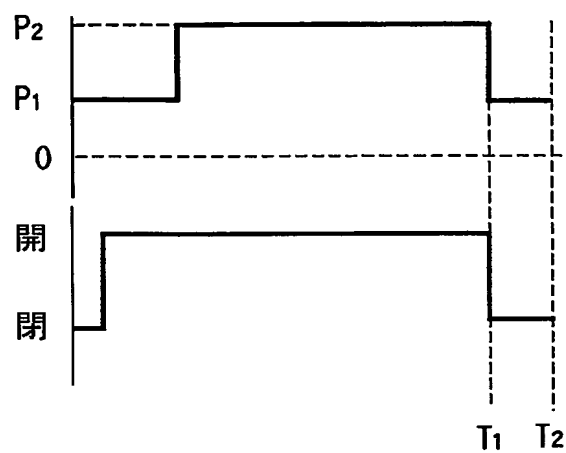


【図 7】

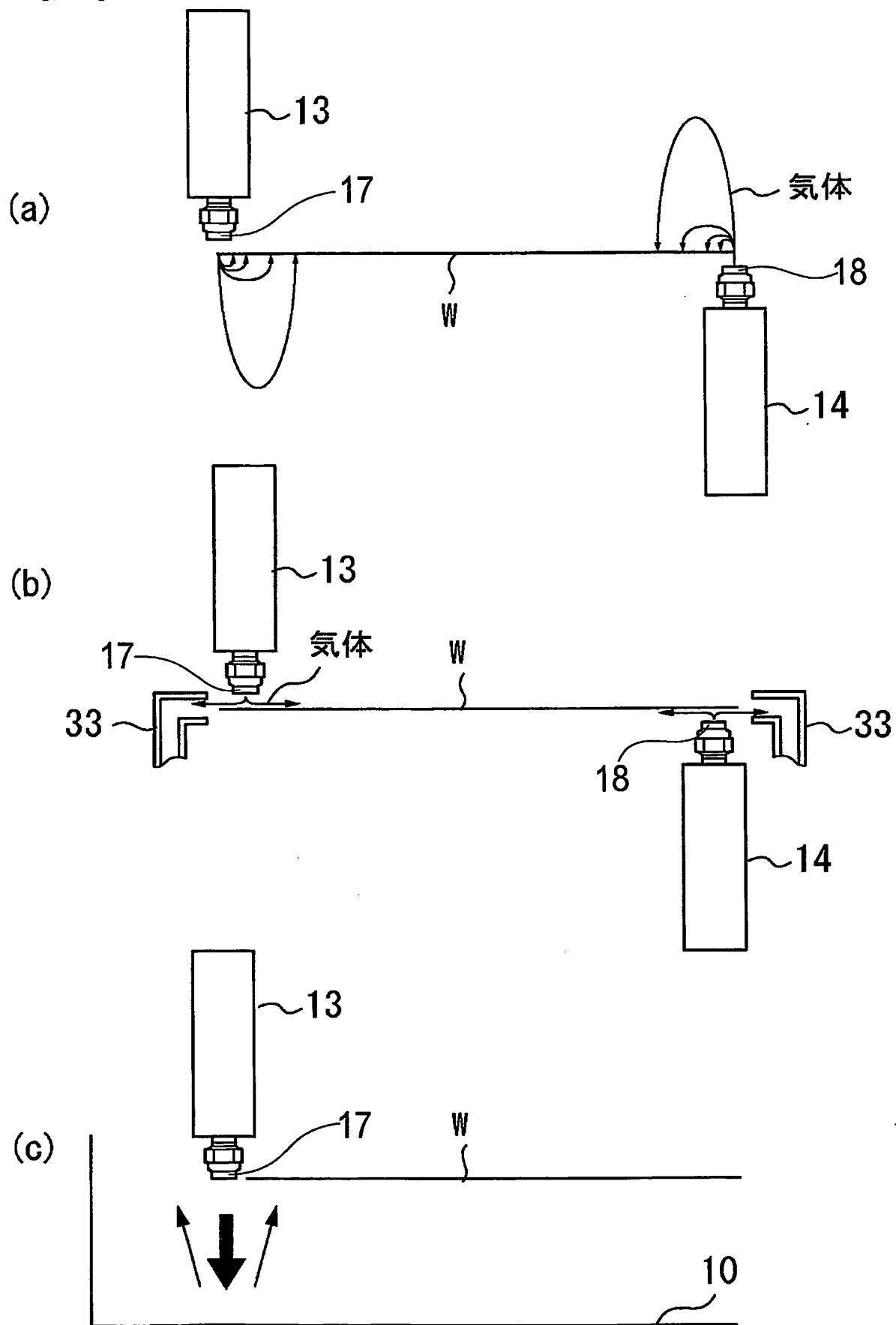
(a)



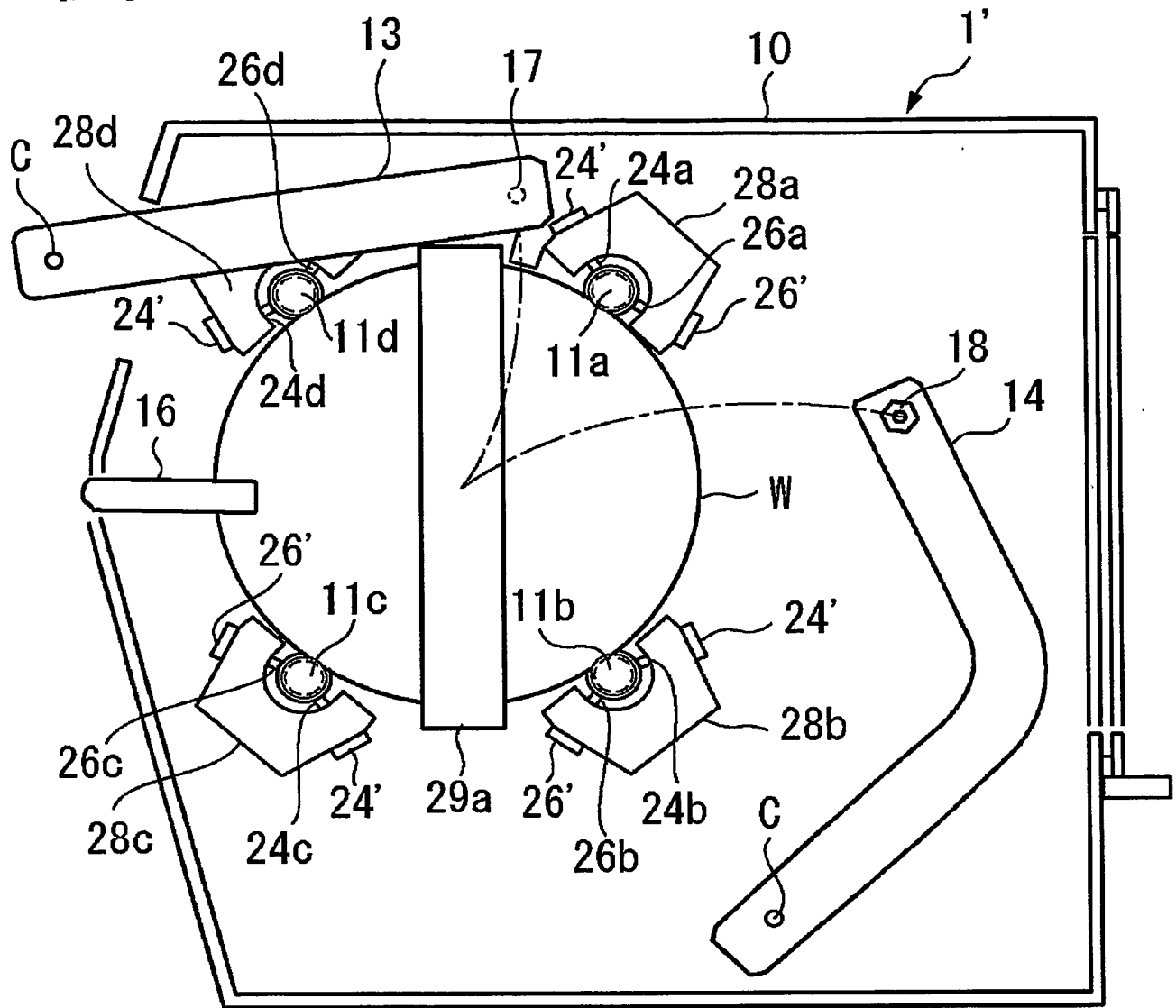
(b)

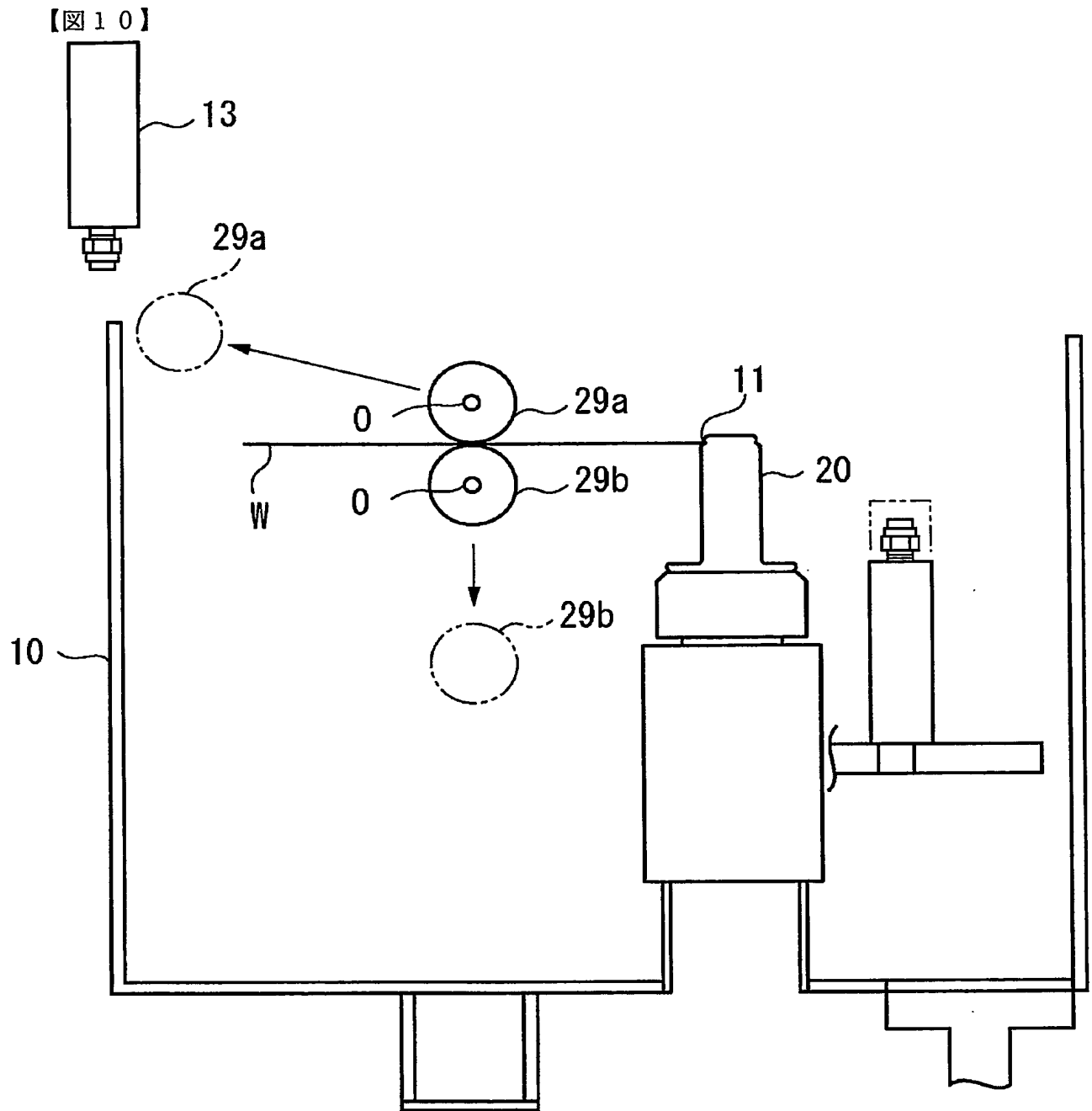


【図 8】

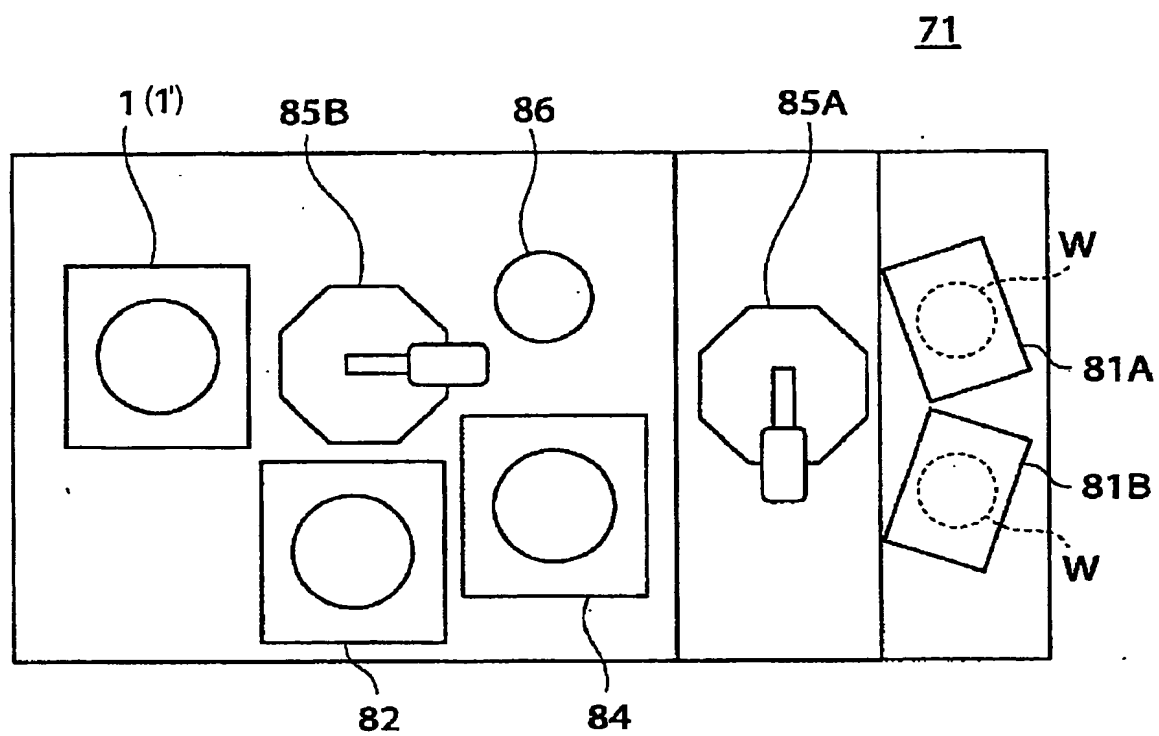


【図 9】





【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 処理対象の基板やその保持部から流体の飛散を抑制することができ、また基板の基板保持部の流体の残留を無くすとともに置換を促進することができる基板処理装置および方法を提供することを目的とする。また、基板上下面の気体による乾燥ができ、かつウォータマークの発生を抑制することができ、また非高速回転で基板を乾燥することができる基板処理装置および方法を提供する。

【解決手段】 基板Wを回転保持する基板保持部11を有する基板処理装置であって、前記基板保持部11には流体を吸引する保持部吸引部23を配置したことを特徴とする。また、基板を回転保持する基板保持部を有する基板処理装置であって、基板の周縁部付近に残留する液体を吸引する周縁部吸引部16を備えたことを特徴とする。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 3 - 2 8 9 4 4 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 0 2 3 9]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号
氏 名	株式会社荏原製作所

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.